

《现代电化学》课程教学说明

一、课程基本信息

1. 开课学院 (系): 致远学院
2. 课程名称: 《现代电化学》 (Modern Electrochemistry)
3. 学时/学分: 32 学时/ 2 学分
4. 先修课程: 无机化学, 有机化学, 物理化学, 高等数学
5. 上课时间: 每周三上午 10:00-11:40
6. 上课地点: 下院 202
7. 任课教师: 杨军 (yangj723@sjtu.edu.cn)
8. 办公室及电话: 化学化工学院 B 楼 415, tel. 54747667
9. 助教: ××××× (姓名+邮箱)
10. Office hour: 每周三下午 3:00-5:00, 化院 B 楼 415

二、课程简介 (中英文)

该课程分电化学基础理论、测试方法和电化学技术与应用三部分。现代电化学的技术与应用将围绕能量储存与转换、电化学器件设计和电化学环境工程等方面, 举例剖析在研究开发中遇到的实际问题和改进方法。此外, 该课程还将跟踪国内外电化学科技开发和研究的最新动态, 介绍化学电源和电活性材料方面的最新研究成果。

This course covers the basic theory, measuring methods and technologies & applications of electrochemistry. The electrochemical technologies and applications focus on energy storage and conversion, design of electrochemical devices, electrochemical environment-engineering and others. The practical problems encountered during R & D and the related improving methods are analyzed and discussed. In addition, the new development in the electrochemical science and technology in the world will be introduced, and the recent research results of electrochemical power sources and the related electroactive materials will be presented.

三、课程主要内容 (中英文)

第一章 电化学概要 (2) Outline of electrochemistry

1. 介绍电化学的发展史和研究内容 Introducing phylogeny and research contents of electrochemistry
2. 介绍电化学的国内外发展动态和实际应用 Introducing recent development and application

重点与难点: 理解氧化还原反应与电化学反应的区别, 了解电化学的关联学科、研究内容和发展动态。

第二章 电解质体系 (2) Electrolyte systems

1. 电解质的组成、类型和在电化学技术中作用 Composition, types and application of electrolytes
2. 电解质的导电性及其影响因素 Electrolyte's conductivity and the influencing factors

3. 各种类型电解质介绍

重点与难点：了解各种类型的电解质，掌握对电解质性能的评估与要求

第三章 界面结构与性质 (2) Interfacial structures and properties

1. 电极电位和电池电动势 Electrode potential and electromotive force of cell

2. 双电层结构 Double layer structure

3. 表面吸附与界面膜 Surface absorption and interphase layer

重点与难点：理解电极和电解质之间的界面现象和界面特性，区分电极的可逆与不可逆状态，界面吸附与钝化

第四章 电极过程动力学 (2) Kinetics of electrode reactions

1. 电极极化及其影响因素 Electrode polarization and the related factors

3. 界面反应的控制步骤 The controlling process for interfacial reactions

重点与难点：了解理想极化和理想非极化现象，区分电极极化与钝化；掌握电化学过程的响应速度与电极反应控制步骤，理解交换电流的意义并掌握 Tafel 关系。

第五章 电化学研究方法 (2) Electrochemical research techniques

1. 动电位和动电流扫描 Potentiodynamic and galvanodynamic scan

2. 循环伏安法 Cyclic voltammetry

3. 交流阻抗法 AC impedance measurements

4. 电化学研究方法新技术 New techniques in electrochemical research

重点与难点：掌握三电极体系的测试原理，学会针对不同情况选择正确的测试方法，了解最新的测试技术。

第六章 化学电源 (10) Electrochemical power sources

1. 化学电源的类型和性能评估 Types and performance evaluation of power sources

2. 二次电池，燃料电池，超级电容器及其它 Battery, fuel cell, supercapacitor and others

重点与难点：理解不同类型化学电源的工作原理和应用场合，初步掌握化学电源的性能评价方法、关键材料的设计要求和改进技术

第七章 光电化学 (2) Photoelectrochemistry

1. 光电化学的基本原理 Basic principle of photoelectrochemistry

2. 光电化学能量转换与燃料制备 Photoelectrochemical energy conversion and fuel preparation

重点与难点：了解光电化学电池和光催化制氢的工作原理，掌握光电化学电池设计的理论基础。

第八章 电化学沉积与表面改性 (2) Electrodeposition and surface modification

1. 电镀与电沉积 Electroplating and electrodeposition

2. 表面处理与改性 Surface treatment and modification

重点与难点：学会采用电化学方法制备薄膜并对表面进行改性，了解电镀层质量的控制因素和电沉积技术的新发展。

第九章 电化学环境工程 (2) Electrochemical application in environmental engineering

1. 基本原理与方法 Basic principle and methods

2. 工艺与器件 Technologies and devices

重点与难点：了解电化学在废水废气处理，提纯和分析检测等方面的应用，掌握在该领域的电化学新原理和新方法。

附：课堂报告与讨论 （4）PPT report and discussion

将在已经授课的基础上，结合学生个人兴趣，分组查找相关研究领域的新动态和实用技术的新发展，提出可能的的新设计与新概念，制作 ppt 在课堂交流和讨论。

四、课程教学进度安排（中英文）

周次	教学内容	教学形式	作业
第一周 1 st week	电化学概要 Outline of electrochemistry	授课，讨论 Lecture & discussion	
第二周 2 nd week	电解质体系 Electrolyte systems	授课，讨论	提问与回答 Quiz & reply
第三周 3 rd week	界面结构与性质 Interfacial structures and properties	授课，讨论	提问与回答
第四周 4 th week	电极过程动力学 Kinetics of electrode reactions	授课，讨论	提问与回答
第五周 5 th week	电化学研究方法 Electrochemical research techniques	授课，讨论	提问与回答
第六周 6 th week	化学电源的分类和性能评估 Types and performance evaluation of power sources	授课，讨论	提问与回答
第七周 7 th week	锂离子电池与材料 Li-ion battery and materials	授课，讨论	提问与回答
第八周 8 th week	下一代锂电池 Next gen. of Li batteries	授课，讨论	提问与回答
第九周 9 th week	燃料电池与材料 Fuel cells and materials	授课，讨论	提问与回答
第十周 10 th week	其它化学电源 Other EC power sources	授课，讨论	提问与回答
第十一周 11 th week	光电化学 Photoelectrochemistry	授课，讨论	提问与回答
第十二周 12 th week	前沿专题 Frontier topics	学生 ppt 报告与交流 Student's ppt report	
第十三周 13 th week	前沿专题 Frontier topics	学生 ppt 报告与交流 Student's ppt report	
第十四周 14 th week	电化学沉积与表面改性 Electrodeposition and surface modification	授课，讨论	提问与回答
第十五周 15 th week	电化学环境工程 Electrochemical application in environmental engineering	授课，讨论	提问与回答
第十六周 16 th week	总结 Summary	考试 Examination	

五、课程考核方式及说明

总评成绩构成：

平时成绩 30%：主要考核学生的出勤记录和课堂参与程度。

ppt 报告与讨论 20%：主要考核资料查阅、归纳分析、创新理念及交流能力。

期末考试 50%：考核对现代电化学的基本原理和相关技术基础的全面掌握程度。

六、教材与参考书

无特定教材，考试内容以课堂授课内容为主。

参考书：

- (1) Modern Electrochemistry, J. O'M Bockris, Amulya K.N. Reddy
- (2) Fundamentals of electrochemistry, V. S. Bagotsky, by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2006
- (3) 应用电化学, 杨绮琴, 方北龙, 董叶翔, 中山大学出版社, 2000 年
- (4) 新型化学电源技术概论, 李国欣, 上海科学技术出版社, 2007 年